

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Off nlegungsschrift  
⑩ DE 195 17 716 A 1

⑳ Aktenzeich n: 195 17 716.9  
㉑ Anmeldetag: 13. 5. 95  
㉒ Offenlegungstag: 7. 12. 95

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**C 08 F 4/646**  
C 08 F 4/58  
C 08 F 10/00  
C 08 F 2/34  
B 01 J 31/16  
B 01 J 31/14  
B 01 J 31/38

DE 195 17 716 A 1

③0 Innere Priorität: ③2 ③3 ③1

03.06.94 DE 44 19 438.2

⑦1 Anmelder:

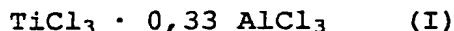
BASF AG, 67063 Ludwigshafen, DE

⑦2 Erfinder:

Kölle, Peter, Dr., 67098 Bad Dürkheim, DE; Kersting,  
Meinolf, Dr., 67435 Neustadt, DE; Vodrazka,  
Wolfgang, Dr., 67251 Freinsheim, DE; Berhalter,  
Klaus, Dr., 53332 Bornheim, DE; Schwind, Juergen,  
53332 Bornheim, DE

⑤4 Katalysatorsysteme zur Polymerisation von C<sub>2</sub>- bis C<sub>8</sub>-Alk-1-enen

⑤7 Katalysatorsysteme zur Polymerisation von C<sub>2</sub>- bis C<sub>8</sub>-Alk-1-enen, enthaltend als aktive Komponenten  
a) eine Komplexverbindung, erhältlich durch Vermahlen von 100 Molteilen eines Stoffes der Formel (I)



mit 5 bis 50 Molteilen eines weiteren Stoffes der allgemeinen Formel (II)



wobei R<sup>1</sup> für einen C<sub>1</sub>- bis C<sub>8</sub>-Alkylrest oder für einen C<sub>6</sub>- bis C<sub>10</sub>-Arylrest steht und n die Zahl 0 oder 1 bedeutet,  
b) eine Aluminiumverbindung der allgemeinen Formel (III),



wobei R<sup>2</sup> für einen C<sub>1</sub>- bis C<sub>8</sub>-Alkylrest steht und  
c) eine siliciumorganische Verbindung der allgemeinen Formel (IV)



wobei R<sup>3</sup> gleich oder verschieden ist und eine C<sub>1</sub>- bis C<sub>10</sub>-Alkylgruppe oder eine C<sub>4</sub>- bis C<sub>8</sub>-Cycloalkylgruppe bedeutet, R<sup>4</sup> gleich oder verschieden ist und einer C<sub>1</sub>- bis C<sub>8</sub>-Alkylgruppe entspricht und n für die Zahlen 1, 2 oder 3 steht.

DE 195 17 716 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

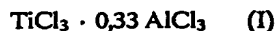
BUNDESDRUCKEREI 10. 95 508 049/568

6/33

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft Katalysatorsysteme zur Polymerisation von C<sub>2</sub>- bis C<sub>8</sub>-Alk-1-enen, enthaltend als aktiv Komponenten

a) eine Komplexverbindung, erhältlich durch Vermahlen von 100 Molteilen eines Stoffes der Formel (I)



mit 5 bis 50 Molteilen eines weiteren Stoffes der allgemeinen Formel (II)



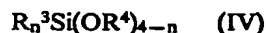
wobei R<sup>1</sup> für einen C<sub>1</sub>- bis C<sub>8</sub>-Alkylrest oder für einen C<sub>6</sub>- bis C<sub>10</sub>-Arylrest steht und n die Zahl 0 oder 1 bedeutet,

b) eine Aluminiumverbindung der allgemeinen Formel (III),



wobei R<sup>2</sup> für einen C<sub>1</sub>- bis C<sub>8</sub>-Alkylrest steht und

c) eine siliciumorganische Verbindung der allgemeinen Formel (IV)



wobei R<sup>3</sup> gleich oder verschieden ist und eine C<sub>1</sub>- bis C<sub>10</sub>-Alkylgruppe oder eine C<sub>4</sub>- bis C<sub>8</sub>-Cycloalkylgruppe bedeutet, R<sup>4</sup> gleich oder verschieden ist und einer C<sub>1</sub>- bis C<sub>8</sub>-Alkylgruppe entspricht und n für die Zahlen 1, 2 oder 3 steht.

Weiterhin betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Herstellung von Polymerisaten von C<sub>2</sub>- bis C<sub>8</sub>-Alk-1-enen mit Hilfe der erfindungsgemäßen Katalysatorsysteme, sowie die hieraus erhältlichen Polymerisate und deren Verwendung als Folien, Fasern oder Formkörper.

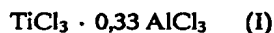
Katalysatorsysteme vom Typ der Ziegler-Natta-Katalysatoren auf der Basis einer Komplexverbindung a) und einer Aluminiumverbindung b) sind u. a. aus der US-A 3 937 691 und der US-A 3 977 997 bekannt. Derartige Katalysatorsysteme werden üblicherweise zur Gasphasenpolymerisation von C<sub>2</sub>- bis C<sub>8</sub>-Alk-1-enen verwendet, nach einem Verfahren, welches beispielsweise in der US-A 4 012 573 und der US-A 4 330 645 beschrieben wird. Die daraus erhaltenen Polymerisate eignen sich u. a. als Ausgangsmaterialien für Folien oder Formkörper.

Nach den bisher bekannten Verfahren werden die Katalysatorsysteme in Form einer Suspension in Kristallöl, einer ölartigen, aromatische Kohlenwasserstoffe enthaltenden Flüssigkeit, in das Polymerisationssystem eingebracht (EP-A 170 881). Aufgrund erhöhter toxikologischer Anforderungen ist man aber bestrebt, das teilweise aromatische Kristallöl durch nichtaromatische Suspensionsmittel, wie beispielsweise Weißöl oder n-Heptan, zu ersetzen. Auf diese Weise ist es zwar möglich, die aromatischen Rückstände im Polymerisat deutlich zu verringern, man beobachtet aber in diesem Fall einen deutlichen Anstieg derjenigen Anteile des Polymerisats, die in n-Heptan oder in Xylol löslich sind. Dies beeinträchtigt die Verwendung der Polymerisate für den medizinischen Bereich sowie als Verpackungsmaterial für Lebensmittel.

Der vorliegenden Erfindung lag daher die Aufgabe zugrunde, den geschilderten Nachteilen abzuweichen und neue Katalysatorsysteme zu entwickeln, die in nichtaromatischen Lösungsmitteln gut suspendiert werden können, ohne daß dies zu einer Beeinträchtigung der Produktivität sowie der Stereospezifität (Anteil von in Xylol und in n-Heptan löslichen Polymerisaten) führt.

Demgemäß wurden die vor stehend aufgeführten Katalysatorsysteme zur Polymerisation von C<sub>2</sub>- bis C<sub>8</sub>-Alk-1-enen gefunden.

Die erfindungsgemäßen Katalysatorsysteme enthalten als aktive Komponente zum einen eine Komplexverbindung a), erhältlich durch Vermahlen von 100 Molteilen eines Stoffes der Formel (I)



mit 5 bis 50 Molteilen, insbesondere mit 20 bis 40 Molteilen eines weiteren Stoffes der allgemeinen Formel (II)



wobei R<sup>1</sup> für einen C<sub>1</sub>- bis C<sub>8</sub>-Alkylrest oder für einen C<sub>6</sub>- bis C<sub>10</sub>-Arylrest steht und n die Zahl 0 oder 1 bedeutet.

Bevorzugt wird dabei eine solche Komplexverbindung a) eingesetzt, in welcher für den Stoff der allgemeinen Formel (II) R<sup>1</sup> für einen n-Butyl-, iso-Butyl- oder einen Phenylrest steht und n die Zahl 1 bedeutet. Als besonders bevorzugte Verbindung der allgemeinen Formel (II) ist u. a. Triphenylphosphinoxid zu erwähnen.

Weiterhin weisen die erfindungsgemäßen Katalysatorsysteme noch eine Aluminiumverbindung b) der allgemeinen Formel (III)



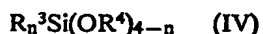
auf, wobei  $R^2$  für einen  $C_1$ - bis  $C_8$ -Alkylrest steht. Als Aluminiumverbindung b) wird insbesondere Trimethylaluminium oder Triethylaluminium verwendet. Es können aber auch Aluminiumverbindungen b) mit unterschiedlichen Alkylresten eingesetzt werden, beispielsweise Dimethylethylaluminium.

Die Komponenten a) und b) werden dabei in solchen Mengenverhältnissen eingesetzt, daß pro 100 Molteile, bezogen auf  $TiCl_3$ , der in der Komplexverbindung a) enthaltenden titanhaltigen Verbindung  $TiCl_3 \cdot 0,33 AlCl_3$  (I) 200 bis 1500, insbesondere 250 bis 900 Molteile der Aluminiumverbindung b) verwendet werden. Die Aluminiumverbindung b) dient dabei als Kokatalysator zur Aktivierung der Komplexverbindung a).

Die Komponenten a) und b) des erfindungsgemäßen Katalysatorsystems sind jeweils gebräuchliche Stoffe und können im Fachhandel erworben werden.

Die Komplexverbindung a) ist u. a. erhältlich durch Vermahlen des Stoffes der Formel (I) mit den entsprechenden Mengen des weiteren Stoffes der allgemeinen Formel (II) in üblichen Mischungsapparaturen, beispielsweise in Schwingmühlen, wobei Kugelschwingmühlen bevorzugt verwendet werden. Die Bedingungen des Vermahlungsvorganges hängen entscheidend von den jeweils eingesetzten Mischungsapparaturen ab. Vorzugsweise erfolgt die Vermahlung bei Temperaturen des Mahlgutes von  $-30$  bis  $50^\circ C$ , insbesondere von  $-20$  bis  $40^\circ C$  und Verweilzeiten von 0,5 bis 100 Stunden, insbesondere von 1,0 bis 50 Stunden. Die Vermahlung wird vorteilhaft ohne Zusatz von Hilfsstoffen durchgeführt.

Neben den üblichen aktiven Komponenten a) und b) enthalten die erfindungsgemäßen Katalysatorsysteme noch eine siliciumorganische Verbindung c) der allgemeinen Formel (IV)



wobei  $R^3$  gleich oder verschieden ist und eine  $C_1$ - bis  $C_{10}$ -Alkylgruppe oder eine  $C_4$ - bis  $C_8$ -Cycloalkylgruppe bedeutet,  $R^4$  gleich oder verschieden ist und einer  $C_1$ - bis  $C_8$ -Alkylgruppe entspricht und n für die Zahlen 1, 2 oder 3 steht. Bevorzugte siliciumorganische Verbindungen c) der allgemeinen Formel (IV) sind dabei solche Verbindungen, bei denen  $R^3$  gleich oder verschieden ist und eine  $C_1$ - bis  $C_8$ -Alkylgruppe oder eine  $C_4$ - bis  $C_8$ -Cycloalkylgruppe bedeutet,  $R^4$  gleich oder verschieden ist und einer  $C_1$ - bis  $C_4$ -Alkylgruppe entspricht und n für die Zahl 2 steht. Unter diesen siliciumorganischen Verbindungen c) sind wiederum solche besonders bevorzugt, bei denen  $R^3$  für einen verzweigten Propyl- oder Butylrest oder für einen Cyclopentylrest und  $R^4$  für einen Methyl- oder einen Ethylrest steht.

Als Beispiele für besonders bevorzugte siliciumorganische Verbindungen c) sind insbesondere Dimethoxyisobutylisopropylsilan, Diethoxyisobutylisopropylsilan, Dimethoxydiisobutylsilan, Dimethoxydiisopropylsilan, Dimethoxyisopropyltert.butylsilan, Dimethoxydiisobutylsilan, Diethoxyisopropyltert.butylsilan, Diethoxydiisobutylsilan, Dimethoxyisobutylsek.butylsilan, Diethoxyisobutylsek.butylsilan, Diisopropoxyisobutylsek.butylsilan, Diisobutoxyisobutylsek.butylsilan, Dimethoxyisopropylsek.butylsilan, Diethoxyisopropylsek.butylsilan, Dimethoxydisek.butylsilan, Dimethoxydicyclopentylsilan oder Dimethoxycyclopentylmethylsilan hervorzuheben.

Derartige siliciumorganische Verbindungen c) sind u. a. im Handel erhältlich und können nach üblichen, dem Fachmann geläufigen Synthesemethoden hergestellt werden.

Die siliciumorganische Verbindung c) wird dabei in solchen Mengen dem Katalysatorsystem aus den Komponenten a) und b) zugesetzt, daß pro 100 Molteile der Aluminiumverbindung b) 1 bis 100 Molteile, insbesondere 2 bis 50 Molteile der siliciumorganischen Verbindung c) verwendet werden.

Mit Hilfe der erfindungsgemäßen Katalysatorsysteme können Polymerisate von  $C_2$ - bis  $C_8$ -Alk-1-enen, insbesondere von  $C_2$ - bis  $C_6$ -Alk-1-enen hergestellt werden. Als  $C_2$ - bis  $C_6$ -Alk-1-ene werden dabei insbesondere Ethylen, Propylen und But-1-en verwendet, wobei Propylen besonders bevorzugt ist. Neben den entsprechenden Homopolymerisaten von  $C_2$ - bis  $C_8$ -Alk-1-enen können auch Copolymerisate von  $C_2$ - bis  $C_8$ -Alk-1-enen mit untergeordneten Anteilen jeweils anderer  $C_2$ - bis  $C_8$ -Alk-1-ene als Comonomere hergestellt werden.

Die Herstellung derartiger Polymerisate erfolgt vorzugsweise nach einem Verfahren, wobei man  $C_2$ - bis  $C_8$ -Alk-1-ene mit Hilfe der erfindungsgemäßen Katalysatorsysteme aus der Gasphase heraus polymerisiert. Die erfindungsgemäßen Katalysatorsysteme können aber auch zur Polymerisation in einer Lösung oder in einer Suspension verwendet werden. Dieses ebenfalls erfindungsgemäße Verfahren kann in üblichen Polymerisationsreaktoren, beispielsweise in einem gerührten Autoklaven, sowohl kontinuierlich als auch diskontinuierlich durchgeführt werden. Die Polymerisation erfolgt vorzugsweise bei Temperaturen von  $40$  bis  $150^\circ C$ , insbesondere von  $50$  bis  $120^\circ C$  und Drücken von  $10$  bis  $100$  bar, insbesondere von  $20$  bis  $80$  bar über einem Zeitraum von  $0,5$  bis  $5$  Stunden, insbesondere von  $1$  bis  $4$  Stunden hinweg. Das Verfahren kann in Anwesenheit von gebräuchlichen Reglern, beispielsweise von Wasserstoff, durchgeführt werden.

Vorzugsweise wird nach dem erfindungsgemäßen Verfahren zunächst ein Katalysatorsystem aus den Komponenten a) und b) in üblichen aliphatischen Lösungsmitteln - beispielsweise in n-Heptan oder in Weißöl, suspendiert und anschließend mit der siliciumorganischen Verbindung c) vermischt. Nach einer Kontaktzeit vor der Polymerisation zwischen den Katalysatorkomponenten a) und b) einerseits und der siliciumorganischen Verbindung c) andererseits von nicht mehr als  $80$  Stunden, insbesondere von nicht mehr als  $50$  Stunden wird das auf diese Weise behandelte Katalysatorsystem für die Polymerisation eingesetzt. Bei Kontaktzeiten vor der Polymerisation von mehr als  $80$  Stunden beobachtet man einen deutlichen Abfall der Produktivität der erfindungsgemäßen Katalysatorsysteme. Ein Teil oder auch die gesamte Menge der siliciumorganischen Verbindung c) kann aber auch erst während der Polymerisation den Katalysatorkomponenten a) und b) zugemischt werden, um auf diese Weise die Kontaktzeiten zwischen den Komponenten a) und b) einerseits und der siliciumorganischen Verbindung c) andererseits möglichst klein zu halten.

Mit Hilfe der erfindungsgemäßen Katalysatorsysteme ist es möglich, auch dann noch Polymerisate von  $C_2$ - bis  $C_8$ -Alk-1-enen mit hoher Produktivität und Stereospezifität (g ring xylol- und n-heptanlösliche Anteile im

Polymerisat) herzustellen, wenn die Katalysatorsysteme in aliphatischen Lösungsmitteln wie Weißöl oder n-Heptan suspendiert werden. In Abhängigkeit von der Menge der siliciumorganischen Verbindung c) ist der n-heptanlösliche Anteil im Polymerisat im Bereich von etwa 2 bis 15 Gew.-% variierbar.

Durch Einsatz der erfindungsgemäßen Katalysatorsysteme sind Polymerisate von C<sub>2</sub>- bis C<sub>8</sub>-Alk-1-enen erhältlich, die sich durch deutlich verringerte Reste an aromatischen Substanzen und niedrige Anteile an in Xylol oder in n-Heptan löslichen Polymerisaten auszeichnen. Diese ebenfalls erfindungsgemäßen Polymerisate weisen einen Schmelzflußindex nach DIN 53735 bei 190°C und unter einem Gewicht von 21,6 kg von 0,1 bis 100 g/10 min., insbesondere von 1,0 bis 25 g/10 min. auf. Sie eignen sich vor allem zur Herstellung von Folien, Fasern und Formkörpern.

## Beispiele

### I. Herstellung der Komplexverbindung a)

Es wurde ausgegangen von

- (A) einem Stoff der Formel  $\text{TiCl}_3 \cdot 0,33 \text{ AlCl}_3$  und
- (B) Triphenylphosphinoxid

im Molverhältnis (A) : (B) von 100 : 25.

Die Vermahlung dieser Stoffe fand in einer Kugelschwingmühle statt, deren Mahlbeschleunigung  $50 \text{ m} \cdot \text{sec}^{-2}$  war und deren Nutzvolumen 50 Liter betrug.

Im einzelnen wurde dabei so verfahren, daß man die Mühle zunächst mit 25 kg des Stoffes (A) beschickte, dann unter Mahlen bei einer Temperatur des Mahlguts von  $-20^\circ\text{C}$  die dem angegebenen Molverhältnis entsprechende Menge des Stoffes (B) über eine Zeitspanne von 10 Stunden in kleinen Portionen zugab (wobei sich der Stoff (B) homogen im Mahlgut verteilte), daraufhin unter Mahlen das Mahlgut innerhalb einer Zeitspanne von 2 Stunden auf eine Temperatur von  $40^\circ\text{C}$  brachte und über eine Zeitspanne von 30 Stunden auf diese Temperatur hielt.

Es resultierte als Titan enthaltende Katalysatorkomponente die Komplexverbindung (a), die wie unten beschrieben zur Polymerisation verwendet wurde.

### II. Herstellung des erfindungsgemäßen Katalysatorsystems

150 mg der aus dem Schritt I erhaltenen Komplexverbindung a) wurden zusammen mit 3 mmol Triethylaluminium b) zunächst in 1,0 ml n-Heptan suspendiert, anschließend mit der in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Menge an Dimethoxyisobutylisopropylsilan c) versetzt und insgesamt 12 Stunden (bei den Beispielen 1, 2, 3, 5 und 6) bzw. insgesamt 48 Stunden (im Beispiel 4) bei Raumtemperatur gelagert. Das auf diese Weise erhaltene Katalysatorsystem wurde anschließend zur Polymerisation von Propylen eingesetzt.

### III. Polymerisation von Propylen

Die Polymerisation wurde in allen Beispielen 1 bis 6 in einem 10 l-Autoklaven bei einer Temperaturen von  $80^\circ\text{C}$  und einem Druck von 30 bar durchgeführt. Dabei wurde zunächst das aus dem Schritt (II) erhaltene erfindungsgemäße Katalysatorsystem in den Autoklaven eingebracht und anschließend wurde unter den angegebenen Reaktionsbedingungen insgesamt 2 Stunden lang Propylen polymerisiert.

In der nachfolgenden Tabelle ist u. a. die Menge des verwendeten Dimethoxyisobutylisopropylsilans, bezogen auf 100 Molteile der Aluminiumverbindung b), ferner die Produktivität des erfindungsgemäßen Katalysatorsystems (Menge des erhaltenen Polypropylen bezogen auf die Menge des verwendeten Katalysatorsystems) sowie der Schmelzflußindex des erhaltenen Polypropylen aufgeführt. Darüber hinaus enthält die nachstehende Tabelle ferner den Anteil des in Xylol und in n-Heptan löslichen Polypropylen (wobei die Stereospezifität des Polypropylen um so höher liegt, je geringer diese Anteile sind).

Tabelle

Beispiele	Menge der silicium-organischen Verbindung c) pro 100 Molteile der Aluminiumverbindung b) [in Molteilen]	Produktivität [g Polypropylen/g Katalysator]	Lösliche Anteile* in n-Heptan [Gew.-%]      in Xylol [Gew.-%]		Schmelzflußindex*** [g/10 min]
1	-	11040	17,3	18,4	12,3
2	3,33	12200	14,7	12,4	5,1
3	8,33	11800	12,7	11,9	5,0
4	8,33	8860	13,0	13,4	4,9
5	16,67	7900	7,4	5,3	2,3
6	33,33	5000	2,3	3,0	1,7

\*\*\* nach DIN 53 735, bei 190°C und unter einem Gewicht von 21,6 kg

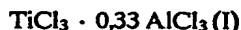
Aus einem Vergleich zwischen dem nicht erfindungsgemäßen Beispiel 1 und den erfindungsgemäßen Beispielen 2 bis 6 geht u. a. hervor, daß die Zugabe der siliciumorganischen Verbindung c) zu einer deutlichen Verringerung

5  
 10  
 15  
 20  
 25  
 30  
 35  
 40  
 45  
 50  
 55  
 60  
 65

rung der in n-Heptan und in Xylol löslichen Anteile führt. Weiterhin läßt sich durch einen Vergleich zwischen den erfindungsgemäßen Beispielen 3 und 4 erkennen, daß längere Kontaktzeiten zwischen den Komponenten a) und b) einerseits und der siliciumorganischen Verbindung c) andererseits (insgesamt 12 Stunden beim Beispiel 3 und 48 Stunden beim Beispiel 4) eine geringere Produktivität des Katalysatorsystems zur Folge haben.

# Patentansprüche

1. Katalysatorsysteme zur Polymerisation von C<sub>2</sub>- bis C<sub>8</sub>-Alk-1-enen, enthaltend als aktive Komponenten a) eine Komplexverbindung, erhältlich durch Vermahlen von 100 Molteilen eines Stoffes der Formel (I)



mit 5 bis 50 Molteilen eines weiteren Stoffes der allgemeinen Formel (II)



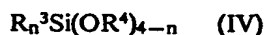
wobei R<sup>1</sup> für einen C<sub>1</sub>- bis C<sub>8</sub>-Alkylrest oder für einen C<sub>6</sub>- bis C<sub>10</sub>-Arylrest steht und n die Zahl 0 oder 1 bedeutet,

b) eine Aluminiumverbindung der allgemeinen Formel (III),



wobei R<sup>2</sup> für einen C<sub>1</sub>- bis C<sub>8</sub>-Alkylrest steht und

c) eine siliciumorganische Verbindung der allgemeinen Formel (IV)



wobei R<sup>3</sup> gleich oder verschieden ist und eine C<sub>1</sub>- bis C<sub>10</sub>-Alkylgruppe oder eine C<sub>4</sub>- bis C<sub>8</sub>-Cycloalkylgruppe bedeutet, R<sup>4</sup> gleich oder verschieden ist und einer C<sub>1</sub>- bis C<sub>8</sub>-Alkylgruppe entspricht und n für die Zahlen 1, 2 oder 3 steht.

2. Katalysatorsysteme nach Anspruch 1, wobei die Komplexverbindung a) eine solche Verbindung der allgemeinen Formel (II) aufweist, in welcher R<sup>1</sup> für einen n-Butyl-, iso-Butyl- oder einen Phenylrest steht und n die Zahl 1 bedeutet.

3. Katalysatorsysteme nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei als Aluminiumverbindung b) Triethylaluminium verwendet wird.

4. Katalysatorsysteme nach den Ansprüchen 1 bis 3, wobei eine solche siliciumorganische Verbindung c) der allgemeinen Formel (IV) eingesetzt wird, in welcher R<sup>3</sup> gleich oder verschieden ist und eine C<sub>1</sub>- bis C<sub>8</sub>-Alkylgruppe oder eine C<sub>4</sub>- bis C<sub>8</sub>-Cycloalkylgruppe bedeutet, R<sup>4</sup> gleich oder verschieden ist und einer C<sub>1</sub>- bis C<sub>4</sub>-Alkylgruppe entspricht und n für die Zahl 2 steht.

5. Katalysatorsysteme nach Anspruch 4, wobei die siliciumorganische Verbindung c) der allgemeinen Formel (IV) für R<sup>3</sup> einen verzweigten Propyl- oder Butylrest oder einen Cyclopentylrest und für R<sup>4</sup> einen Methyl- oder einen Ethylrest aufweist.

6. Verfahren zur Herstellung von Polymerisaten aus C<sub>2</sub>- bis C<sub>8</sub>-Alk-1-enen durch Polymerisation von C<sub>2</sub>- bis C<sub>8</sub>-Alk-1-enen bei Temperaturen von 40 bis 150°C und Drücken von 10 bis 100 bar in der Gasphase mit Hilfe eines Ziegler-Natta-Katalysatorsystems, dadurch gekennzeichnet, daß ein Katalysatorsystem gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5 verwendet wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß als C<sub>2</sub>- bis C<sub>8</sub>-Alk-1-en Propylen verwendet wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktzeit vor der Polymerisation zwischen den Katalysatorkomponenten a) und b) einerseits und der siliciumorganischen Verbindung c) andererseits auf nicht mehr als 80 Stunden begrenzt wird.

9. Verfahren nach dem Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die siliciumorganische Verbindung c) der allgemeinen Formel (IV) erst während der Polymerisation den Katalysatorkomponenten a) und b) zuge-mischt wird.

10. Polymerisat aus C<sub>2</sub>- bis C<sub>8</sub>-Alk-1-enen, erhältlich nach einem Verfahren gemäß einem der Ansprüche 6 bis 9.

11. Verwendung der Polymerisate gemäß Anspruch 10 zur Herstellung von Folien, Fasern oder Formkörpern.